

## NILIM2.0 を用いた武蔵野市における浸水低減策の検討

法政大学大学院デザイン工学研究科  
法政大学大学院デザイン工学研究科  
法政大学デザイン工学部

学生員 小菅 大地  
学生員 黒澤 祐太  
正会員 鈴木 善晴

## 1. 研究の背景と目的

近年の日本において、急激な人口増加や産業活動の集中により首都圏を中心に都市化が進んでいる。経済的な影響は勿論、ヒートアイランド現象や、それに伴う局集中豪雨、草地や森林の減少による不浸透面積の増加などにより、首都圏では短時間に高強度の降雨が頻発し、地下鉄の冠水や床下浸水などの都市型水害を誘発させている現状にある。

このような近年増加傾向にある都市型水害は早急に対処する必要があるが、その方法の一つとして流出抑制施設の導入が挙げられる。流出抑制施設は下水道へ流入する雨水を削減することができ、河川の氾濫を防ぐとともに、雨水吐口からの越流水の減少による河川の水質改善効果や地下水の涵養効果がある。本研究では、これら雨水浸透施設の導入に積極的であり、かつ都市化が進行している武蔵野市を解析対象とした。また浸水低減効果を定量的に評価することを目的として、流出抑制施設である雨水浸透ます、透水性舗装、管路の拡幅の3点を考慮し、都市域氾濫解析モデル NILIM2.0 を用いて氾濫解析シミュレーションを行った。

## 2. 対象地域の概要

武蔵野市は東京都特別区の西部に位置し、人口は約14万人であり行政面積 10.73 km<sup>2</sup> の住宅都市である。地形は相対的に平坦で、標高は約 50 m から 65 m で西から東へ緩やかな勾配で傾斜し、ところどころに窪地があり、浸水被害を頻発させている。図-1の武蔵野市における過去20年間の浸水実績図から、吉祥寺北町1丁目付近は市内でも特に浸水被害が多い地区となっていることがわかる。武蔵野市の計画<sup>1)</sup>によると、流出抑制施設の一つである浸透ますの設置率は、平成22年度末では設置割合25%、平成32年度末に設置割合50%、平成42年度末には70%を目標に掲げており、積極的に浸水対策を進めている。

## 3. モデルの概要及びその計算条件

## (1) モデルの概要

解析に用いた都市域氾濫解析モデル NILIM2.0 は、地表面をメッシュ分割した2次元不定流モデルを用いた氾濫解析と下水道管路等の水理解析を組み合わせた内外水のやり取りを表現が可能なモデルである<sup>2)</sup>。土地利用状況から斜面勾配と等価粗度を設定して、Kinematic Wave 法で表面流出量を算定する。また、管路内の計算には Diffusion Wave 式を用いて計算を行っている。

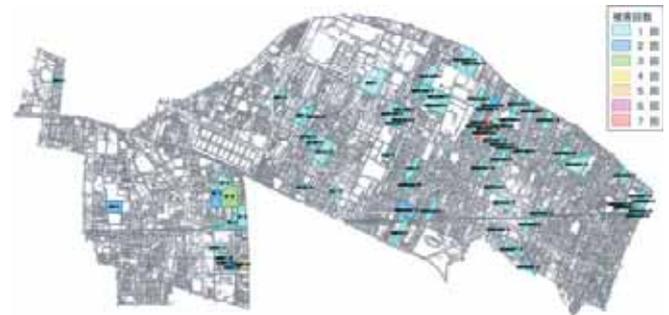


図-1 武蔵野市における過去20年間の浸水実績図

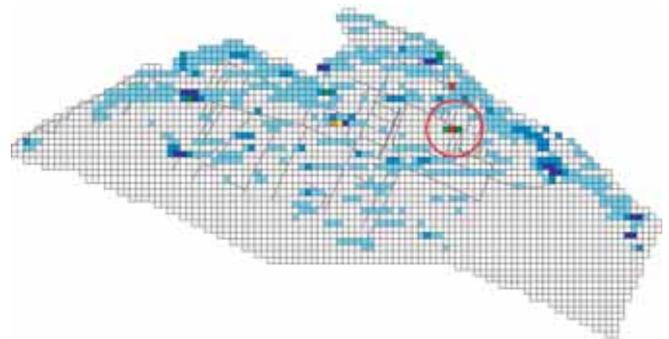


図-2 2005年9月4日の氾濫解析による浸水深 (Case1)

## (2) 計算条件

設置浸透ますは、助成対象である標準的な型番のP-2型を選定し、武蔵野市の各家庭に3つ設置した場合を100%とした。浸水低減効果を定量的に評価するため、設置割合は設置率(0%)、2005年の状況(20%)、2020年の設置率(50%)、2030年の設置率(70%)、将来的な設置率(100%)の5パターン(Case0~4)に、浸透ます設置率(100%)及び透水性舗装の整備率(100%)の1パターン(Case5)を加えた計6パターンを考慮し氾濫解析を行った。また管路の拡幅においては廣瀬の研究<sup>2)</sup>を参考に地点A~Cの3地点を選定し、限界まで拡幅した場合のシミュレーションを行った。

## 4. 浸透施設の導入による浸水低減効果

図-2に2005年9月4日の氾濫解析シミュレーション結果(Case1)を示す。図-1の浸水実績図において過去20年間で7回の浸水被害が報告されている北町一丁目付近で浸水深が1.75m以上となったことからモデルの再現性を確認した。図-3に2005年9月4日における最大浸水深と最大湛水量の低減率を示す。それぞれCase0とCase5を比較すると、最大浸水深の低減率は9%に対し、湛水量の低減率は47%と低減効果に差が現れた。この結果は浸透ますに加え透水

Key Words: 氾濫解析, 雨水浸透施設, 流出抑制施設, 武蔵野市

〒162-0843 東京都新宿区市谷田町 2-33 法政大学デザイン工学部都市環境デザイン工学科 TEL & FAX : 03-5228-1389

図-3 各 Case ごとの浸水深と湛水量

		Case0	Case5
浸水深 (m)	最大値	1.89	1.72
	平均値	1.43	1.24
Case0 に対する低減率 (最大値)		0 %	9 %
Case0 に対する低減率 (平均値)		0 %	13 %
湛水量 (m <sup>3</sup> )	最大値	279,000	148,000
	平均値	111,000	68,000
Case0 に対する低減率 (最大値)		0 %	47 %
Case0 に対する低減率 (平均値)		0 %	42 %

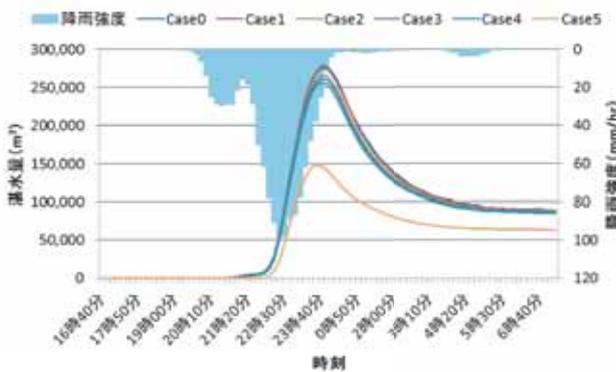


図-4 各 Case における湛水量の時系列変化

舗装を施工したと仮定した Case5 で、浸水深が低い浸水メッシュが大幅に低減したため、相対的に湛水量も低減したと考えられる。また湛水量の時系列変化を図-4 に示す。浸透施設の導入率を高めることで湛水量が減少している。また降雨ピークの約 90 分後に湛水量のピークが示されている。これは雨水が下水道に入ったあと、排水処理能力を越えて人孔から溢水し、氾濫したためだと推測できる。図-5 に同日の浸水箇所数の変化を示す。0.1 m 未満の浸水は被害がないと仮定している。Case0 では浸水深が 0.45 m 以上である床上浸水が 62 箇所という結果に対し、Case5 では 30 箇所と半減し、また床下浸水を含めた浸水箇所数においては Case0 に対する Case5 の低減率は 53 % となり、浸透施設の導入による浸水低減効果を確認した。しかし Case5 においても浸水箇所数が 182 箇所という結果から、今回対象としたような規模の大きい降雨事例に対しては浸水低減効果が低く、雨水浸透施設のみでは対応しきれないと考えられる。

図-6 に最も低減効果が確認された地点 B の人孔内の水位変動を示す。管路を拡幅することで人孔内の水位が下がり、溢水を防ぐことができるという結果を得た。また最大浸水深においては地点 A を拡幅した場合が 4.6 %、湛水量と浸水箇所数においては地点 B が 23 %、22 % と最も効果が大きく、拡幅する地点により得られる効果が異なること分かる。併せて全管路を拡幅した場合は湛水量、浸水箇所数ともに 95 % 以上の低減率となり、浸透施設を導入した場合よりも大きな低減効果を確認した。

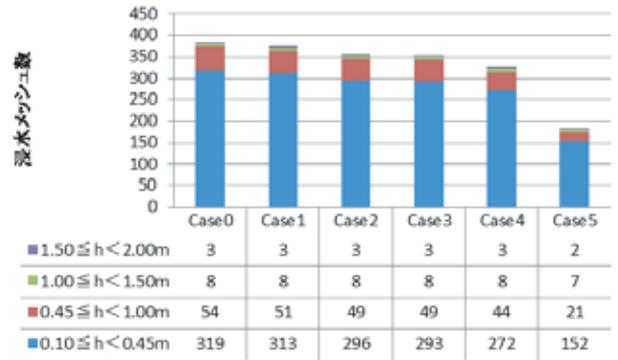


図-5 各 Case 別の浸水箇所数の変化

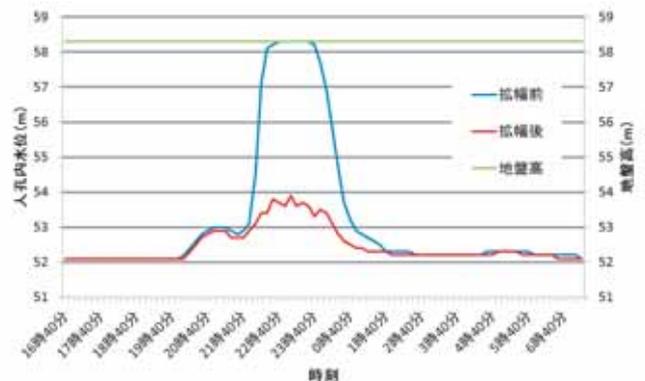


図-6 人孔番号 67 番における拡幅後の水位変動

### 5. まとめと今後の課題

本研究では武蔵野市下水道台帳を用いて下水道管路をモデル化し、NILIM2.0 で氾濫解析シミュレーションを行った後、流出抑制施設を割合別に設置した場合の浸水低減効果を定量的に評価した。浸透施設を設置することで最大浸水深、湛水量、浸水箇所数ともに浸水低減効果を確認できたが、規模の大きい降雨事例では、十分に効果を発揮できない結果となった。また下水道管路を拡幅することで、人孔内の水位が下がり人孔からの溢水を防ぐことができることが示された。加えて、浸透施設を導入するよりも下水道管路を拡幅した方が比較的浸水低減効果が現れやすく、また拡幅する地点や管路延長によって低減効果が異なってくることがわかった。

今後の課題として、他の流出抑制施設を導入し解析を行う必要がある。本研究では、雨水浸透ますと透水性舗装、管路の拡幅のみを解析対象としたが、その他にも浸水低減効果が見込まれる浸透トレンチや雨水貯留施設なども解析に含め、効果を比較、検討することが挙げられる。また対象領域を拡大し、他の都市化が進行している地域で氾濫解析を行い、今後増加傾向にある集中豪雨に備え、首都圏において氾濫の危険性のある地域を判定したいと考えている。

#### 参考文献

- 1) 武蔵野市: 雨水振動機能促進方策のあり方について [報告書] ~潤いあるまちづくりを目指して~, pp. 17-18, 2011
- 2) 国土技術総合研究所水害研究室 (2008): NILIM2.0 都市域氾濫解析モデルマニュアル, 101p.